

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

REC'D 20 JUN 2006

WIPO

PCT

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE  
PATENTIERBARKEIT**

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P2004, 0226WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Formblatt PCT/IPEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2005/000500	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19.01.2005	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 18.03.2004	
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC INV. H01L21/331			
Anmelder AUSTRIAMICROSYSTEMS AG et al.			

- Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen
  - (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 4 Blätter; dabei handelt es sich um
    - Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).
    - Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.
  - (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in elektronischer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - Feld Nr. I Grundlage des Berichts
  - Feld Nr. II Priorität
  - Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
  - Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  18.10.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  21.06.2006
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 TX: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Baillet, B Tel. +31 70 340-3379



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/000500

## Feld Nr. I Grundlage des Berichts

### 1. Hinsichtlich der Sprache beruht der Bescheid auf

- der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde.
- einer Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
  - internationale Recherche (nach Regeln 12.3 a) und 23.1 b))
  - Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4 a))
  - internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 a) und/oder 55.3 a))

### 2. Hinsichtlich der Bestandteile\* der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt*):

#### Beschreibung, Seiten

1-15 in der ursprünglich eingereichten Fassung

#### Ansprüche, Nr.

1-14 eingegangen am 18.10.2005 mit Schreiben vom 17.10.2005

#### Zeichnungen, Blätter

1/3-3/3 in der ursprünglich eingereichten Fassung

- einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

### 3. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung: Seite
- Ansprüche: Nr.
- Zeichnungen: Blatt/Abb.
- Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

### 4. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigefügten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- Beschreibung: Seite
- Ansprüche: Nr.
- Zeichnungen: Blatt/Abb.
- Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

\* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/000500

---

**Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

**1. Feststellung**

Neuheit (N) Ja: Ansprüche 1-14

Nein: Ansprüche

Erfinderische Tätigkeit (IS) Ja: Ansprüche 1-14

Nein: Ansprüche

Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) Ja: Ansprüche: 1-14

Nein: Ansprüche:

**2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):**

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-6 028 345 (JOHNSON ET AL) 22. Februar 2000 (2000-02-22) in der Anmeldung erwähnt  
D2: EP-A-0 219 243 (MONOLITHIC MEMORIES, INC) 22. April 1987 (1987-04-22)

2. Der Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) : ein Verfahren zur Herstellung eines Bipolartransistors mit hochdotierter extrinsischer Basis (110), bei dem auf einem Halbleitersubstrat (102) eine Basisschicht vorgesehen wird (108, 110), bei dem eine dotierte dielektrische Schicht (118) abgeschieden wird, bei dem in einem kontrollierten thermischen Schritt der Dotierstoff aus der dielektrischen Schicht in das Halbleitersubstrat eindiffundiert, wobei eine niederohmige dotierte extrinsische Basis (110) entsteht.

2.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem bekannten D1 dadurch, daß die dielektrische Schicht undotiert abgeschieden wird, und nur danach ein Dotierstoff in diese dielektrische Schicht eingebracht wird. Der Dotierstoff ( $BF_2$ ) wird nach dem Aufbringen einer Implantationsmaske, so strukturiert daß in einem für die spätere extrinsische Basis vorgesehenen Bereich eine Öffnung verbleibt, eingebracht.

2.3 Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

2.4 Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, daß die Probleme eines Abscheidens einer hochdotierten Schicht vermieden werden.

2.5 Dokument D2 beschreibt (siehe D2, Seite 5, Zeile 14 bis Seite 6, Zeile 3) das

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
BERICHT ZUR PATENTIERBARKEIT  
(BEIBLATT)**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000500

Abscheiden einer undotierten dielektrischen Schicht, die danach dotiert wird, um als Dotierungsquelle für das unterliegende Halbleitersubstrat zu dienen. Jedoch ist in D2 die Schicht die als Dotierungsquelle dient, eine Hilfschicht, die anschließend entfernt wird. Außerdem, dient die implantierte Dotierungsquelle aus D2 nicht zu Ausbildung einer extrinsischen Basis und der Dotierstoff ist nicht  $BF_2$ . Daher ist es für der Fachmann nicht naheliegend, durch eine Kombination der Dokumente D1 und D2 ohne erfinderisch tätig zu werden, zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu gelangen.

2.6 Daher beruht der Anspruch 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

2.7 Die Ansprüche 2-14 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

PCT/EP2005/000500

1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bipolartransistors mit hochdotierter extrinsischer Basis (EB),  
5 - bei dem auf einem Halbleitersubstrat (HLS) eine Basisschicht (BS) vorgesehen wird,  
- bei dem eine dielektrische Schicht (DS) schwach- oder undotiert auf der Basisschicht abgeschieden wird  
- bei dem eine Implantationsmaske aufgebracht und so  
10 strukturiert wird, dass in einem für die spätere extrinsische Basis (EB) vorgesehenen Bereich eine Öffnung verbleibt  
- bei dem in die dielektrische Schicht nach dem Aufbringen der Maske ein Dotierstoff vom ersten Leitfähigkeitstyp eingebracht wird,  
15 - bei dem als Dotierstoff  $BF_2$  verwendet wird,  
- bei dem in einem kontrollierten thermischen Schritt der Dotierstoff aus der dielektrischen Schicht in das Halbleitersubstrat eindiffundiert, wobei eine niederohmig dotierte extrinsische Basis entsteht.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
bei dem als dielektrische Schicht (DS) eine Oxidschicht abgeschieden wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
bei dem in der dielektrischen Schicht (DS) ein Emitterfenster (EF) geöffnet wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 3,  
bei dem vor dem Einbringen des Dotierstoffs in die dielektrische Schicht (DS) der Emitter (E) durch Aufbringen und Strukturieren einer polykristallinen, mit einem

PCT/EP2005/000500

2

Dotierstoff vom zweiten Leitfähigkeitstyp dotierten Emitterschicht über dem Emitterfenster (EF) erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

5 bei dem die Strukturierung der Emitterschicht mit einer photostrukturierten Lackmaske erfolgt, die auf dem Emitter (E) verbleibt und später als Implantationsmaske zum Implantieren des Dotierstoffs in die dielektrische Schicht verwendet wird.

10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- bei dem zur Herstellung des Halbleitersubstrats (HLS) in einem mit einem Dotierstoff vom zweiten Leitfähigkeitstyp dotierten Halbleiterwafer (HLW) aktive Transistorbereiche (TB) definiert und durch Oxidbereiche (OB) elektrisch isoliert werden und
- bei dem ganzflächig eine mit einem Dotierstoff vom ersten Leitfähigkeitstyp schwach dotierte Basisschicht (BS) epitaxial aufgewachsen wird.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

bei dem im Halbleiterwafer (HLW) im aktiven Transistorbereich (TB) eine mit einem Dotierstoff vom zweiten Leitfähigkeitstyp dotierte vergrabene Kollektorschicht (VK) durch Implantation erzeugt wird, die zum elektrischen Anschluss des Kollektors dient.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7,

bei dem zum Einbringen des Dotierstoffs in die dielektrische Schicht (DS)  $BF_2$  implantiert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7,

PCT/EP2005/000500

3

bei dem man  $BF_2$  aus der Gasphase in die dielektrische Schicht (DS) eindiffundieren lässt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 8,  
5 bei dem die Emitterschicht mit Arsen dotiert wird,  
bei dem während der Eindiffusion des Dotierstoffs in die Basisschicht (BS) auch Arsen aus dem Emitter (E) in einen Oberflächenbereich der Basisschicht (BS) eindiffundiert.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 9,  
bei dem die dielektrische Schicht (DS) nach dem Strukturieren der Emitterschicht und nach der Ausdiffusion des Dotierstoffs in freiliegenden Bereichen durch Ätzen entfernt wird.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 10,
  - bei dem ein n-dotierter Halbleiterwafer (HLW) bereit gestellt wird
  - bei dem ganzflächig eine p-dotierte Basisschicht (BS) epitaxial auf dem Halbleiterwafer aufgewachsen wird
- 20 - bei dem auf der Basisschicht eine dielektrische Schicht (DS) schwach- oder undotiert aufgebracht wird
- bei dem in der dielektrischen Schicht ein Emitterfenster (EF) geöffnet wird
- der Emitter (E) durch Aufbringen und Strukturieren einer 25 As-dotierten polykristallinen Emitterschicht über dem Emitterfenster erzeugt wird.
- bei dem mit Hilfe einer Implantationsmaske in die dielektrische Schicht  $BF_2$  als Dotierstoff eingebracht wird,
- bei dem man in einem kontrollierten thermischen Schritt 30 Bor aus der dielektrischen Schicht in die Basisschicht im Bereich der extrinsischen Basis (EB) eindiffundieren lässt, wobei diese niederohmig wird, und gleichzeitig Arsen aus dem

PCT/EP2005/000500

4

Emitter durch das Emitterfenster in einen oberen Bereich der Basisschicht (BS) eindiffundiert.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

5 bei dem als Implantationsmaske eine über einer Oxidschicht über dem Emitter (E) aufgebrachte Photomaske verwendet wird, wobei diese Photomaske vorher bereits zur Strukturierung der Emitterschicht eingesetzt wurde.

10 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

bei dem der Kollektoranschluss über eine  $n^+$ -dotierte Buried Layer erfolgt und bei dem über dem Emitter und im Bereich der extrinsischen Basis der jeweilige Halbleiter freigelegt und metallische Kontakte darüber erzeugt werden.

15